

\*  
PAT-NO: JP02001043976A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001043976 A  
TITLE: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT  
PUBN-DATE: February 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUZUKI, MUTSUMI	N/A
FUKUYAMA, MASAO	N/A
HORI, YOSHIKAZU	N/A
KUDO, YUJI	N/A
KIMURA, TOSHIHIDE	N/A
MIKI, TETSUZO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A
HODOGAYA CHEM CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11218248

APPL-DATE: August 2, 1999

INT-CL (IPC): H05B033/14, C09K011/06 , H05B033/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the high luminescent efficiency and superior driving durability by using a compound having a specific structure in an electron carrying layer as at least one organic layer held between a pair of electrodes.

SOLUTION: This organic electroluminescent element has an electron carrying layer including a compound represented by the formula as a component, as one of organic layers formed between a pair of electrodes. In the formula, M is a

tetravalent metal, preferably zirconium; R1-R5 are H, chlorine atom, bromine atom, alkyl halide group, lower alkyl group, lower alkoxy group, aralkyl group, an optionally substituted aryl group, a dialkylamino group, a diphenyl group or the like. By using the tetravalent metal as a central metal, the electron carrying property of a molecule can be improved, and the luminescent efficiency and the driving durability of the element can be improved. The organic layer is preferably used as a luminescent layer. The balance of a hole and electron in the luminescent layer is improved, and the luminescent efficiency can be improved.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-43976

(P2001-43976A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B 3 K 0 0 7
C 0 9 K 11/06	6 6 0	C 0 9 K 11/06	6 6 0
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-218248

(22) 出願日 平成11年8月2日 (1999.8.2)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(71) 出願人 000005315

保土谷化学工業株式会社

神奈川県川崎市幸区堀川町66番地2

(72) 発明者 鈴木 睦美

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

(74) 代理人 100082692

弁理士 蔵合 正博

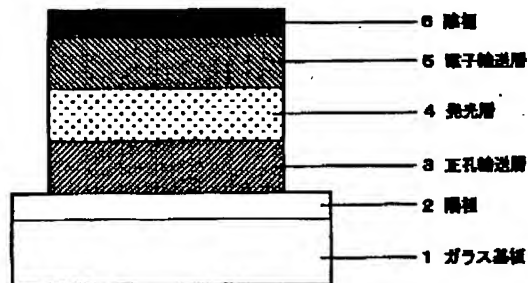
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子

(57) 【要約】

【課題】 素子の発光効率が高く、駆動耐久性に優れた有機電界発光素子を実現することを目的とする。

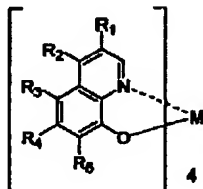
【解決手段】 一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層以上の有機層を有する有機電界発光素子において、有機層の一つが電子輸送層であり、その構成材料として明細書中の化1で表される化合物を用いる。このことにより、素子内での電荷、特に電子の輸送がスムーズになり、素子の効率および駆動耐久性が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層以上の有機層を有する有機電界発光素子において、有機層の一つが電子輸送層であり、その構成材料が下記化1で表される化合物からなることを特徴とする有機電界発光素子。

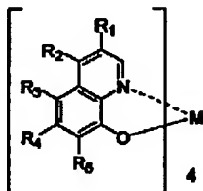
## 【化1】



(Mは4価の金属を表す。R1、R2、R3、R4、R5はそれぞれ独立に、水素原子、塩素原子、臭素原子、ハロゲン化アルキル基、低級アルキル基、低級アルコキシ基、アラルキル基、アルケニル基、置換または無置換のアリール基、置換または未置換のシクロアルキル基、置換または未置換の複素環基、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、ジフェニル基、ナフチル基を表す。)

【請求項2】 一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層以上の有機層を有する有機電界発光素子において、有機層の一つが発光層であり、その構成材料が下記化2で表される化合物からなることを特徴とする有機電界発光素子。

## 【化2】



(Mは4価の金属を表す。R1、R2、R3、R4、R5はそれぞれ独立に、水素原子、塩素原子、臭素原子、ハロゲン化アルキル基、低級アルキル基、低級アルコキシ基、アラルキル基、アルケニル基、置換または無置換のアリール基、置換または未置換のシクロアルキル基、置換または未置換の複素環基、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、ジフェニル基、ナフチル基を表す。)

【請求項3】 前記化合物において、Mで表される金属原子がジルコニウムであることを特徴とする請求項1または2記載の有機電界発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【発明の属する技術分野】

【0001】本発明は、各種の表示装置として広範囲に利用される発光素子であって、高効率かつ安定性に優れた有機電界発光素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電界発光素子は、自己発光のために液晶素子にくらべて明るく、鮮明な表示が可能であるため、古くから多くの研究者によって研究されてきた。現在実用レベルに達した電界発光素子としては、無機材料のZnSを用いた素子がある。しかし、このような無機の電界発光素子は、発光のための駆動電圧として200V以上が必要であるため、広く使用されるには至っていない。

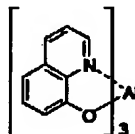
【0003】これに対して有機材料を用いた電界発光素子である有機電界発光素子は、従来実用的なレベルからはほど遠いものであったが、1987年にイーストマン・コダック社のC. W. Tangらによって開発された積層構造素子によりその特性が飛躍的に進歩した。彼らは蒸着膜の構造が安定で電子を輸送することのできる蛍光体からなる層(電子輸送性発光層)と、正孔を輸送することのできる有機物からなる層(正孔輸送層)とを積層し、両方のキャリアーを蛍光体中に注入して発光させることに成功した。これによって有機電界発光素子の発光効率が向上し、10V以下の電圧で1000cd/m<sup>2</sup>以上の発光が得られる様になった。その後多くの研究者によってその特性向上のための研究が行われ、現在では10000cd/m<sup>2</sup>以上の発光特性が得られている。

【0004】このような有機電界発光素子においては、素子を構成する有機材料・電極材料によって特性が大きく変化する。特に有機材料は、電荷の輸送・再結合・発光といった重要な機能を果たしており、特性の優れた素子を実現するには、それぞれの機能に適した材料を選択することが重要である。有機電界発光素子は電荷注入型のデバイスであるため、電荷輸送材料の選択がとりわけ重要となる。

【0005】電荷輸送材料は、正孔輸送材料と電子輸送材料に大別される。正孔輸送材料としてはトリフェニルアミン誘導体が一般的に用いられている。一方、電子輸送材料としては、オキサジアゾール誘導体やトリアゾール誘導体の使用が検討されている。しかし、これらの材料を用いた膜は凝集を起こしやすく、素子に用いた場合耐久性が著しく悪くなるといった問題点がある。

【0006】これらの誘導体以外に電子輸送材料としての検討が行われている材料にキノリノール系金属錯体がある。これまでに検討されている代表的な材料としては、化3に示すトリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(Alq)がある。

## 【化3】



【0007】また、特開平9-272865では、2位に置換基を有する8-ヒドロキシキノリノールを配位子

とした金属錯体が電子輸送材料として優れた特性を示すとされている。

【0008】しかし、いずれの場合も発光効率・駆動耐久性ともに、実用化するためには不十分な特性しか得られていない。

【0009】

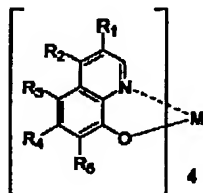
【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、有機電界発光素子に用いる有機材料およびその使用法を改良することによって、発光効率が高く駆動耐久性に優れた有機電界発光素子を実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、有機電界発光素子を、一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層以上の有機層を有し、有機層の一つが電子輸送層であるか、または発光層であるように構成し、その構成材料に4価の中心金属を有する金属錯体を用いたことを要旨とする。このことにより、素子内での電荷、特に電子の輸送がスムーズになり分子の電子輸送能が向上し、或いは素子の発光効率が向上し、かつ安定性に優れ、駆動耐久性が向上するという作用を有する。

【0011】かかる本発明の一構成態様として、本発明の請求項1に記載の発明は、一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層以上の有機層を有する有機電界発光素子において、有機層の一つが電子輸送層であり、その構成材料が下記の化4で表される化合物からなることを特徴とする有機電界発光素子である。

【化4】



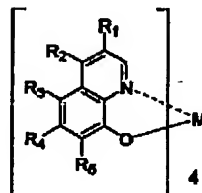
(Mは4価の金属を表す。R1、R2、R3、R4、R5はそれぞれ独立に、水素原子、塩素原子、臭素原子、ハロゲン化アルキル基、低級アルキル基、低級アルコキシ基、アラルキル基、アルケニル基、置換または無置換のアリール基、置換または未置換のシクロアルキル基、置換または未置換の複素環基、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、ジフェニル基、ナフチル基を表す。)

【0012】かかる構成の有機電界発光素子において、中心金属に4価の金属を用いることにより、分子の電子輸送能が向上した。その結果、素子の効率を向上させ、駆動耐久性を向上させることができた。

【0013】本発明の請求項2に記載の発明は、一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層以上の有機層を有する有機電界発光素子において、有機層の一つが発光層であり、その構成材料が下記の化5で表される化合物

からなることを特徴とする有機電界発光素子である。

【化5】



(Mは4価の金属を表す。R1、R2、R3、R4、R5はそれぞれ独立に、水素原子、塩素原子、臭素原子、ハロゲン化アルキル基、低級アルキル基、低級アルコキシ基、アラルキル基、アルケニル基、置換または無置換のアリール基、置換または未置換のシクロアルキル基、置換または未置換の複素環基、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、ジフェニル基、ナフチル基を表す。)

【0014】かかる構成の有機電界発光素子により、電子輸送能に優れた材料を発光層に用いることで、発光層内での正孔・電子のバランスが良くなり、発光効率が向上させることができた。

【0015】本発明の請求項3に記載の発明は、前記化合物において、Mで表される金属原子がジルコニウムであることを特徴とする、請求項1あるいは2記載の有機電界発光素子である。かかる構成の有機電界発光素子において、中心金属をジルコニウムにすることにより、より一層電子輸送能が向上し、優れた特性の有機電界発光素子を実現することができた。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について、図面を用いて具体的に説明する。図1は本発明による有機電界発光素子の一実施の形態の概略構成を示す断面図である。この有機電界発光素子は、ガラス基板1上に陽極2を形成し、その上に正孔輸送層3、発光層4、電子輸送層5、陰極6をガラス基板1側から順に積層させて形成したものである。

【0017】このような構成において、陽極2としては有機層に正孔を注入できる材料が用いられる。具体的にはインジウム錫酸化物(ITO)や金、導電性の高分子材料などがあげられる。

【0018】正孔輸送層3を形成する材料としては、正孔の移動度が大きいこと、ピンホールのない薄膜が形成できること、および発光層4の蛍光に対して透明であることが必要とされる。これらの要件を満たす代表的な材料としてはテトラフェニルベンジジン誘導体等があげられるが、これに限定されるものではない。また、正孔輸送層3は、通常、抵抗加熱による蒸着法で作製するが、ポリカーボネート等のポリマー中に前記の材料を分散したものをスピンコート法やキャスト法で製膜しても良いし、ポリビニルカルバゾールやポリパラフェニレンビレンのように、正孔輸送能を有するポリマーの場合に

は、単独でスピコート法等により製膜して用いても良い。

【0019】発光層4としては、蛍光を有していること、電子と正孔の再結合により励起子を生成することができることが求められる。通常、抵抗加熱による蒸着法で作製するが、ポリカーボネート等のポリマー中に前記の材料を分散したものをスピコート法やキャスト法で製膜して用いても良い。

【0020】また、製膜性に優れた材料の中に蛍光性の色素を少量分散させた膜を発光層4として用いてもよい。この手法は、単独では結晶化しやすい、あるいは濃度消光を起こしやすい蛍光色素に対して非常に有効である。

【0021】電子輸送層5としては、電子の移動度が大きいことおよびピンホールのない薄膜が形成できることが求められる。電子輸送層5は、抵抗加熱による蒸着法で作製するが、ポリカーボネート等のポリマー中に前記の材料を分散したものをスピコート法やキャスト法で製膜してもよく、ポリマー自身が電子輸送能を有する場合には、単独でスピコート法等により製膜しても良い。また、2種類以上の材料を積層して電子輸送層5として用いてもよい。

【0022】なお、特に図示しないが、発光層4は、正孔輸送層3または電子輸送層5と兼ねることもできる。前者の場合には、有機物で構成される層は、発光層/電子輸送層の2層構造になる。また、後者の場合には、有機物で構成される層は、正孔輸送層/発光層の2層構造になる。

【0023】陰極6としては、有機層に電子が注入できること、かつ対環境安定性に優れていることが必要である。これらの要件を満たす金属としては、アルミニウム、マグネシウム、あるいはアルミニウムとリチウムの合金、マグネシウムと銀の合金、銀とリチウムの合金などがあげられる。また、フッ化リチウムや金属酸化物の薄膜(5nm以下)と金属(アルミニウムなど)を積層したものでも同様な効果が得られる。

【0024】陰極6は、抵抗加熱法で製膜した。合金を用いる場合は、2種類の金属をそれぞれ独立な蒸着源から抵抗加熱法で同時に飛ばして製膜する共蒸着法によって形成する。合金の成分比は、それぞれの蒸着速度を調整することによって決定する。

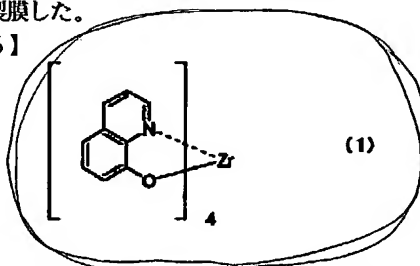
【0025】また、陰極6は、あらかじめ所定の成分比で作製した合金を用いてもよい。抵抗加熱法以外に、電子ビーム蒸着法やスパッタリング法でも作製することができる。

【0026】以下、より詳細な本発明の実施の形態について代表的に説明する。これらによって本発明は限定されないことは言うまでもない。

【0027】(実施例1) 基材としてはガラス基板1上に透明な陽極2としてインジウム錫酸化物(ITO)を

あらかじめ形成し、電極の形にパターニングしたものを用いた。この基材を十分に洗浄した後、蒸着する材料と一緒に真空装置内にセットし、 $10^{-4}$ Paまで排気した。その後、正孔輸送層3としてN,N'-ビス[4'-(N,N-ジフェニルアミノ)-4-ビフェニル]-N,N'-ジフェニルベンジジン(TPT)を50nm製膜した。その後、発光層4としてAlqを25nm製膜した。さらに、電子輸送層5として化6に示すキノリノール金属錯体(1)を25nm製膜した。

10 【化6】



【0028】その後、陰極6としてAlLi合金を150nmの厚さで製膜し、素子を作製した。これらの製膜は一度も真空を破ることなく、連続して行った。なお、膜厚は水晶振動子によってモニターした。素子作製後、直ちに乾燥窒素中で電極の取り出しを行い、引き続き特性測定を行った。得られた素子に電圧を印加したところ、520nmにピークを有する、均一な黄緑色の発光が得られた。 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ の電流を印加した場合の駆動電圧ならびに発光輝度を測定したところ、駆動電圧5.5V、発光輝度は $3200\text{cd}/\text{m}^2$ であった。この素子を乾燥窒素中において、初期輝度 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ で連続駆動(定電流)したところ、輝度が初期の半分である $500\text{cd}/\text{m}^2$ になるのに要する時間(輝度半減期)は1000hであった。また、500h駆動後の電圧上昇分は0.4Vであった。

【0029】(実施例2) 実施例1と同様に、ガラス基板1上に透明な陽極2としてインジウム錫酸化物(ITO)をあらかじめ形成し、電極の形にパターニングしたものを用いた基材を十分に洗浄した後、蒸着する材料と一緒に真空装置内にセットし、 $10^{-4}$ Paまで排気した。その後、正孔輸送層3としてTPTを50nm製膜し、続けて発光層4として、Alqと3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)を同時に蒸着し、混合膜を25nm製膜した。Alqに対するクマリン6の割合を1mol%とした。次に電子輸送層5としてキノリノール金属錯体(1)を25nm製膜した。その後、陰極6としてAlLi合金を150nmの厚さで製膜し、素子を作製した。

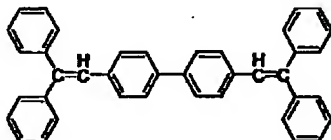
【0030】得られた素子に電圧を印加したところ、522nmにピークを有する、均一な黄緑色の発光が得られた。 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ の電流を印加した場合の駆動電圧ならびに発光輝度を測定したところ、駆動電圧5.3V、発光輝度は $7910\text{cd}/\text{m}^2$ であった。この素子を乾燥窒素中において、初期輝度 $1000\text{cd}/\text{m}^2$

7

で連続駆動（定電流）したところ、輝度半減期は1500hであった。また、500h駆動後の電圧上昇分は0.3Vであった。

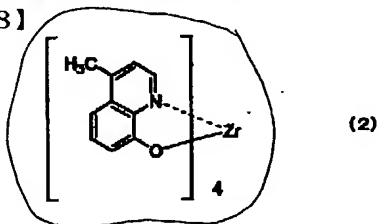
【0031】（実施例3）この実施例では、発光層4に用いる蛍光材料と、電子輸送層5に用いる材料を変えたこと以外は実施例1と同様にして有機電界発光素子を作製した。発光層4としては、下記の化7に示すジスチリルアリーレン誘導体（DPVBi）を用いた。

【化7】



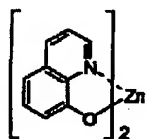
また、電子輸送層5としては、下記の化8に示すキノリノール金属錯体（2）を用いた。

【化8】



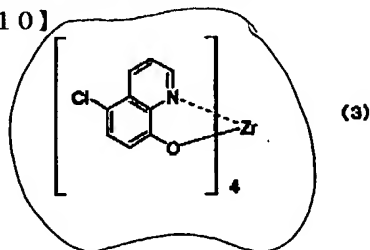
【0032】（実施例4）この実施例においても、発光層4に用いる蛍光材料と、電子輸送層5に用いる材料を変えたこと以外は実施例1と同様にして有機電界発光素子を作製した。発光層4としては、下記の化9に示すビス（8-ヒドロキシキノリン）亜鉛（Znq）を用いた。

【化9】



また、電子輸送層5としては、下記の化10に示すキノリノール金属錯体（3）を用いた。

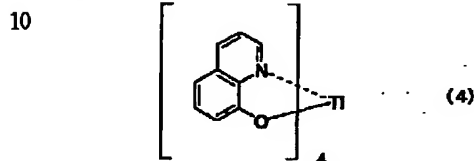
【化10】



8

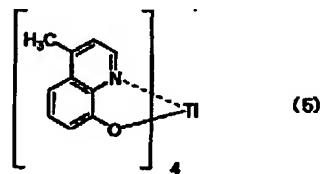
【0033】（実施例5）この実施例においても、発光層4に用いる蛍光材料と、電子輸送層5に用いる材料を変えたこと以外は実施例1と同様にして有機電界発光素子を作製した。発光層4としては、上記実施例3の場合と同様に、化7に示すジスチリルアリーレン誘導体（DPVBi）、およびキノリノール金属錯体（1）である化合物を用いた。また、電子輸送層5としては、下記の化11に示すキノリノール金属錯体（4）を用いた。

【化11】



【0034】（実施例6）この実施例においても、発光層4に用いる蛍光材料と、電子輸送層5に用いる材料を変えたこと以外は実施例1と同様にして有機電界発光素子を作製した。発光層4としては、キノリノール金属錯体（1）を用いた。また、電子輸送層5としては、下記の化12に示すキノリノール金属錯体（5）を用いた。

【化12】



【0035】これらの実施例3～6で作製した素子に用いた発光層4および電子輸送層5の材料と、100mA/cm<sup>2</sup>印加時の駆動電圧と発光輝度、初期輝度1000cd/m<sup>2</sup>で連続駆動（定電流）したときの輝度半減期および500h駆動後の電圧上昇分を、実施例1、2の結果とあわせて表1に示す。

【表1】

9  
【表1】

10

	発光層材料	電子輸送層材料	電圧 [V]	発光輝度 [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
実施例1	Alq	(1)	5.5	3200	1000	0.4
実施例2	Alq+クマリン6	(1)	5.3	7910	1500	0.3
実施例3	DPVBI	(2)	6.1	2580	100	0.3
実施例4	Znq	(3)	5.7	2970	180	0.2
実施例5	DPVBI	(4)	6.3	2420	30	0.7
実施例6	(1)	(5)	5.2	2620	580	0.6

【0036】(実施例7) 実施例1と同様に、ガラス基板1上に透明な陽極2としてインジウム錫酸化膜(ITO)をあらかじめ形成し、電極の形にパターニングしたものを用いた基材を十分に洗浄した後、蒸着する材料と一緒に真空装置内にセットし、 $10^{-4}$  Paまで排気した。その後、正孔輸送層3としてTPTを50 nm製膜した。その後、発光層4としてキノリノール金属錯体(1)を50 nm製膜した。陰極6としてAlLi合金を150 nmの厚さで製膜し、素子を作製した。

【0037】このようにして得られた素子に電圧を印加したところ、533 nmにピークを有する、均一な黄緑色の発光が得られた。 $100 \text{ mA}/\text{cm}^2$  の電流を印加した場合の駆動電圧ならびに発光輝度を測定したところ、駆動電圧5.5 V、発光輝度は $2710 \text{ cd}/\text{m}^2$  \*

\*であった。この素子を乾燥窒素中において、初期輝度 $1000 \text{ cd}/\text{m}^2$  で連続駆動(定電流)したところ、輝度半減期は520 hであった。また、500 h駆動後の電圧上昇分は0.6 Vであった

【0038】(実施例8~11) 発光層4に用いるキノリノール金属錯体の種類を変えたこと以外は実施例7と同様にして有機電界発光素子を作製した。これらの実施例において、発光層4に使用したキノリノール金属錯体の種類と作製した有機電界発光素子の $100 \text{ mA}/\text{cm}^2$  印加時の駆動電圧と発光輝度、初期輝度 $1000 \text{ cd}/\text{m}^2$  で連続駆動(定電流)したときの輝度半減期および500 h駆動後の電圧上昇分を実施例7の結果と合わせて表2に示す。

【表2】

【表2】

	発光層材料	電圧 [V]	発光輝度 [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
実施例7	(1)	5.5	2710	520	0.6
実施例8	(2)	5.4	3100	510	0.7
実施例9	(3)	5.6	2430	480	0.8
実施例10	(4)	5.8	2680	380	1.5
実施例11	(5)	5.7	2610	450	0.9

【0039】(実施例12) 実施例1と同様に、ガラス基板1上に透明な陽極2としてインジウム錫酸化膜(ITO)をあらかじめ形成し、電極の形にパターニングしたものを用いた基材を十分に洗浄した後、蒸着する材料と一緒に真空装置内にセットし、 $10^{-4}$  Paまで排気した。その後、正孔輸送層3としてTPTを50 nm製膜した。その後、発光層4としてキノリノール金属錯体(1)を25 nm製膜した。さらに、電子輸送層5としてAlqを25 nm製膜した後、陰極6としてAlLi合金を150 nmの厚さで製膜し、素子を作製した。

【0040】このようにして得られた素子に電圧を印加したところ、532 nmにピークを有する、均一な黄緑色の発光が得られた。 $100 \text{ mA}/\text{cm}^2$  の電流を印加した場合の駆動電圧ならびに発光輝度を測定したところ、駆動電圧5.6 V、発光輝度は $2740 \text{ cd}/\text{m}^2$  であった。この素子を乾燥窒素中において、初期輝度 $1000 \text{ cd}/\text{m}^2$  で連続駆動(定電流)したところ、輝度半減期は560 hであった。500 h駆動後の電圧上※50

※昇分は0.4 Vであった。

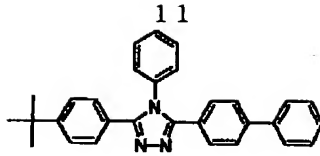
【0041】(実施例13~16) 発光層4に用いるキノリノール金属錯体と電子輸送層5に用いる材料を変えたこと以外は実施例1と同様にして有機電界発光素子を作製した。発光層4には上記化5、化6、化8、化10に示した物質を用いた。また、電子輸送材料にはAlqのほかに、下記の化13に示すtBu-PBD、および下記の化14に示すトリアゾール化合物(TAZ)を使用した。

【化13】



【化14】





12

\*層4および電子輸送層5の材料と、100mA/cm<sup>2</sup>印加時の駆動電圧と発光輝度、初期輝度1000cd/m<sup>2</sup>で連続駆動（定電流）したときの輝度半減期および500h駆動後の電圧上昇分を実施例12の結果と合わせて表3に示す。

【0042】このようにして作製した素子に用いた発光\*

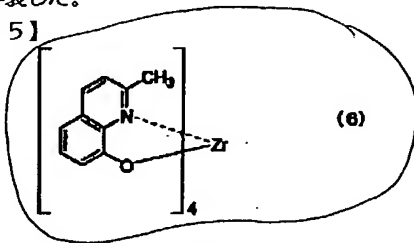
【表3】

【表3】

	発光層材料	電子輸送層材料	電圧 [V]	発光輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
実施例12	(1)	Alq	5.6	2740	560	0.4
実施例13	(2)	tBu-PBD	5.7	3220	440	0.7
実施例14	(3)	Alq	6.0	2600	500	0.9
実施例15	(4)	TAZ	5.8	2850	490	1.4
実施例16	(5)	Alq	5.9	2920	500	1.0

【0043】（比較例1～6）比較例1として、電子輸送層5に下記の化15に示すキノリノール金属錯体（6）を用いたこと以外はそれぞれ実施例1と同様に素子を作製した。

【化15】



※【0044】また、比較例2・3として、発光層4にZnq、DPVBiを、電子輸送層5にAlqを用いたこと以外は、実施例1と同様に素子を作製した。さらに、比較例4として、電子輸送層5にAlqを用いたこと以外は実施例2と同様に作製した。また、比較例5・6として、発光層にAlq、Znqを用いたこと以外は実施例7と同様に素子を作製した。これらの素子の、100mA/cm<sup>2</sup>印加時の駆動電圧と発光輝度、初期輝度1000cd/m<sup>2</sup>で連続駆動（定電流）したときの輝度半減期および500h駆動後の電圧上昇分を表4に示す。

※ 【表4】

【表4】

	発光層材料	電子輸送層材料	電圧 [V]	発光輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
比較例1	Alq	(6)	5.8	2420	280	1.6
比較例2	Znq	Alq	6.4	2550	105	1.9
比較例3	DPVBi	Alq	7.0	2020	10	2.8
比較例4	Alq+クマリン6	Alq	5.7	7800	700	1.3
比較例5	Alq	—	6.2	2310	300	2.0
比較例6	Znq	—	6.0	2540	100	2.2

【0045】表1から表4に示した結果より、本実施例で得られた素子は比較例で得られた素子よりも発光効率や駆動耐久性に優れていることが明らかになった。

【0046】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、発光効率が高く、駆動耐久性に優れた有機電界発光素子が得られるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

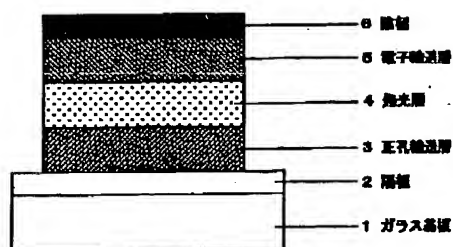
【図1】本発明における電界発光素子の構成を示す模式★

★断面図

【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 陽極
- 3 正孔輸送層
- 4 発光層
- 5 電子輸送層
- 6 陰極

【図1】



## フロントページの続き

(72)発明者 福山 正雄  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72)発明者 堀 義和  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72)発明者 工藤 祐治  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72)発明者 木村 俊秀  
茨城県つくば市御幸が丘45番地 保土谷化学工業株式会社筑波研究所内

(72)発明者 三木 鉄蔵  
茨城県つくば市御幸が丘45番地 保土谷化学工業株式会社筑波研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB03 CA01 CB01 DA00  
DB03 EB00 FA01

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001] This invention is a light emitting device broadly used as various kinds of displays, and are efficient and a thing about organic electroluminescence devices excellent in stability.

[0002]

[Description of the Prior Art] Electroluminescence devices are bright compared with a liquid crystal device because of self-luminescence, and since the clear display is possible, they have been studied by many researchers for many years. There is a component using ZnS of an inorganic material as electroluminescence devices which reached current practical use level. Since more than 200V is required as driver voltage for luminescence, such inorganic electroluminescence devices have come [ however, ] to be used widely.

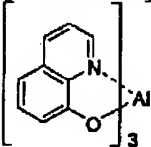
[0003] On the other hand, although the organic electroluminescence devices which are the electroluminescence devices using an organic material were far from conventionally practical level, the property progressed by leaps and bounds by the laminating constituent child developed by C.W.Tang and others of Eastman Kodak Co. in 1987. Their structure of the vacuum evaporatio film was stable, and they did the laminating of the layer (electronic transportability luminous layer) which consists of a fluorescent substance which can convey an electron, and the layer (electron hole transportation layer) which consists of the organic substance which can convey an electron hole, and succeeded in pouring in both carriers into a fluorescent substance and making them emit light. The luminous efficiency of organic electroluminescence devices improves by this, and they are 1000 cd/m<sup>2</sup> at the electrical potential difference not more than 10V. The above luminescence came to be obtained. Research for the improvement in a property is done by the researcher of after that many, and they are 10000 cd/m<sup>2</sup> at current. The above luminescence property is acquired.

[0004] In such organic electroluminescence devices, a property changes with the organic material and the electrode materials which constitute a component a lot. In order to have achieved important functions, such as transportation, recombination, and luminescence of a charge, and to realize the component which was excellent in the property, it is important for especially an organic material to choose the ingredient suitable for each function. Since organic electroluminescence devices are the devices of a charge impregnation mold, selection of a charge transportation ingredient divides them and they become important.

[0005] A charge transportation ingredient is divided roughly into an electron hole transportation ingredient and an electronic transportation ingredient. Generally as an electron hole transportation ingredient, the triphenylamine derivative is used. On the other hand, as an electronic transportation ingredient, use of an OKISA diazole derivative or a triazole derivative is considered. However, the film using these ingredients has the trouble that endurance gets remarkably bad, when condensation is used for a lifting or the component which becomes empty.

[0006] A quinolinol system metal complex is raised to the ingredient with which examination as an electronic transportation ingredient is performed in addition to these derivatives. As a typical ingredient examined until now, there is tris (8-hydroxyquinoline) aluminum (Alq) shown in \*\* 3.

[Formula 3]



[0007] Moreover, in JP,9-272865,A, the metal complex which made the ligand 8-hydroxy quinolinol which has a substituent in the 2nd place is supposed that the property which was excellent as an electronic transportation ingredient is shown.

[0008] However, only the property inadequate in any case, in order to put luminous efficiency and drive endurance in practical use is acquired.

[0009]

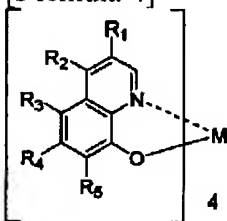
[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention has luminous efficiency in realizing the organic electroluminescence devices which were highly excellent in drive endurance by improving the organic material used for organic electroluminescence devices, and its usage.

[0010]

[Means for Solving the Problem] It has the above organic layer further at least, and it constitutes so that one of the organic layers may be an electronic transportation layer or it may be a luminous layer, and this invention makes it a summary to have used the metal complex into which organic electroluminescence devices were inserted the electrode of a pair, and between them and which has a tetravalent central metal in the component in order to attain the above-mentioned purpose. By this, transportation of the charge within a component, especially an electron becomes smooth, and the electronic transportation ability of a molecule improves, the luminous efficiency of a component improves, and it excels in stability, and has an operation that drive endurance improves.

[0011] As a 1 configuration mode of this this invention, in the organic electroluminescence devices which were inserted the electrode of a pair, and between them and which have the above organic layer further at least, one of the organic layers is an electronic transportation layer, and invention of this invention according to claim 1 is organic electroluminescence devices characterized by the component consisting of a compound expressed with following \*\* 4.

[Formula 4]

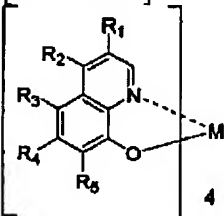


(M expresses a tetravalent metal.) R1, R2, R3, R4, and R5 express independently the heterocycle radical which is not permuted [ the cycloalkyl radical which is not permuted / the aryl group which is not permuted / a hydrogen atom, a chlorine atom a bromine atom an alkyl halide radical a low-grade alkyl group, a lower alkoxy group, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a permutation, or /, a permutation, or / a permutation, or ], a dialkylamino radical, the diaryl amino group, a diphenyl radical, and a naphthyl group, respectively.

[0012] In the organic electroluminescence devices of this configuration, the electronic transportation ability of a molecule improved by using a tetravalent metal for a central metal. Consequently, the effectiveness of a component was able to be raised and drive endurance was able to be raised.

[0013] In the organic electroluminescence devices which were inserted the electrode of a pair, and between them and which have the above organic layer further at least, one of the organic layers is a luminous layer, and invention of this invention according to claim 2 is organic electroluminescence devices characterized by the component consisting of a compound expressed with following \*\* 5.

[Formula 5]



(M expresses a tetravalent metal.) R1, R2, R3, R4, and R5 express independently the heterocycle radical which is not permuted [ the cycloalkyl radical which is not permuted / the aryl group which is not permuted / a

hydrogen atom, a chlorine atom, a bromine atom, an alkyl halide radical, a low-grade alkyl group, a lower alkoxy group, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a permutation, or /, a permutation, or / a permutation, or ], a dialkylamino radical, the diaryl amino group, a diphenyl radical, and a naphthyl group, respectively.

[0014] By the organic electroluminescence devices of this configuration, by using the ingredient excellent in electronic transportation ability for a luminous layer, the balance of the electron hole and electron within a luminous layer was able to become good, and luminous efficiency was able to be raised.

[0015] Invention of this invention according to claim 3 is the organic electroluminescence devices of claim 1 or 2 publications which are characterized by the metal atom expressed with M being a zirconium in said compound. In the organic electroluminescence devices of this configuration, by making a central metal into a zirconium, further, electronic transportation ability was able to improve and was able to realize the outstanding organic electroluminescence devices of a property.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is concretely explained using a drawing. Drawing 1 is the sectional view showing the outline configuration of the gestalt of 1 operation of the organic electroluminescence devices by this invention. These organic electroluminescence devices form an anode plate 2 on a glass substrate 1, on it, from a glass substrate 1 side, carry out the laminating of the electron hole transportation layer 3, a luminous layer 4, the electronic transportation layer 5, and the cathode 6 to order, and form them.

[0017] In such a configuration, the ingredient which can inject an electron hole into an organic layer as an anode plate 2 is used. Specifically, indium stannic acid ghost (ITO) metallurgy, conductive polymeric materials, etc. are raised.

[0018] As an ingredient which forms the electron hole transportation layer 3, a transparent thing is needed to that the mobility of an electron hole is large, that a thin film without a pinhole can be formed, and the fluorescence of a luminous layer 4. Although a tetra-phenyl benzidine derivative etc. is raised as a typical ingredient which satisfies these requirements, it is not limited to this. Moreover, although produced with the vacuum deposition by resistance heating, the electron hole transportation layer 3 may produce what distributed the aforementioned ingredient in polymers, such as a polycarbonate, by the spin coat method or the cast method, like a polyvinyl carbazole or poly para-phenylene vinylene, in the case of the polymer which has electron hole transportation ability, may produce a film with a spin coat method etc. independently, and may usually use it for it.

[0019] As a luminous layer 4, it is called for having fluorescence and that an exciton is generable with the recombination of an electron and an electron hole. Usually, although produced with the vacuum deposition by resistance heating, what distributed the aforementioned ingredient may be produced and used by the spin coat method or the cast method into polymers, such as a polycarbonate.

[0020] Moreover, the film which carried out little distribution of the coloring matter of fluorescence may be used as a luminous layer 4 into the ingredient excellent in film production nature. This technique is very effective to a lifting or a cone fluorochrome in concentration quenching, or it is easy to crystallize, if independent.

[0021] It is called for that the thin film which does not have and the pinhole where electronic mobility is large as an electronic transportation layer 5 can be formed. Although the electronic transportation layer 5 is produced with the vacuum deposition by resistance heating, when what distributed the aforementioned ingredient may be produced by the spin coat method or the cast method and the polymer itself has electronic transportation ability in polymers, such as a polycarbonate, it may produce a film with a spin coat method etc. independently. Moreover, the laminating of two or more kinds of ingredients may be carried out, and they may be used as an electronic transportation layer 5.

[0022] In addition, although not illustrated especially, it can also be served as a luminous layer 4 with the electron hole transportation layer 3 or the electronic transportation layer 5. The layer which consists of the organic substance in the case of the former becomes the two-layer structure of a luminous layer / electronic transportation layer. Moreover, the layer which consists of the organic substance in the case of the latter becomes the two-layer structure of an electron hole transportation layer / luminous layer.

[0023] As cathode 6, it is required for an electron to be injected into an organic layer and to excel in the stability for an environment. As a metal which satisfies these requirements, the alloy of aluminum, magnesium or aluminum, and a lithium, the alloy of magnesium and silver, the alloy of silver and a lithium, etc. are raised.

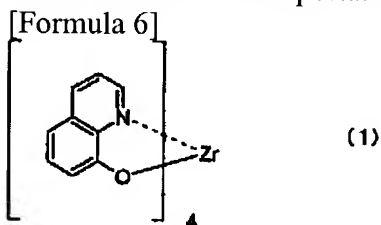
Moreover, effectiveness with the same said of what carried out the laminating of the thin film (5nm or less) and metals of a lithium fluoride metallurgy group oxide (aluminum etc.) is acquired.

[0024] Cathode 6 produced the film with the resistance heating method. When using an alloy, it forms with the vapor codeposition which flies two kinds of metals from the respectively independent source of vacuum evaporation to coincidence with a resistance heating method, and produces a film. The component ratio of an alloy is determined by adjusting each evaporation rate.

[0025] Moreover, the alloy beforehand produced by the predetermined component ratio may be used for cathode 6. In addition to a resistance heating method, it is producible also by electron beam vacuum deposition or the sputtering method.

[0026] Hereafter, the gestalt of operation of more detailed this invention is explained typically. It cannot be overemphasized that this invention is not limited by these.

[0027] (Example 1) as a base material, the indium stannic acid-ized film (ITO) was beforehand formed as a transparent anode plate 2 on the glass substrate 1, and patterning was carried out to the form of an electrode -- it used. After fully washing this base material, it set in vacuum devices together with the ingredient to vapor-deposit, and exhausted up to ten to 4 Pa. Then, N, N'-screw [4'-(N and N-diphenylamino)-4-biphenyl]-N, and 50nm (TPT) of N'-diphenyl benzidines were produced as an electron hole transportation layer 3. Then, 25nm of Alq(s) was produced as a luminous layer 4. Furthermore, 25nm (1) of quinolinol metal complexes shown in \*\* 6 as an electronic transportation layer 5 was produced.



[0028] Then, the AlLi alloy was produced by the thickness of 150nm as cathode 6, and the component was produced. These film production was performed continuously, without breaking a vacuum also at once. In addition, it acted as the monitor of the thickness with the quartz resonator. After component production, ejection of an electrode was immediately performed in desiccation nitrogen, and property measurement was performed succeedingly. When the electrical potential difference was impressed to the obtained component, uniform yellow-green luminescence which has a peak in 520nm was obtained. 100 mA/cm<sup>2</sup> the place which measured the driver voltage and the luminescence brightness at the time of impressing a current -- driver voltage 5.5V and luminescence brightness -- 3200 cd/m<sup>2</sup> it was. This component is set in desiccation nitrogen and it is initial brightness 1000 cd/m<sup>2</sup>. 500 cd/m<sup>2</sup> whose brightness is early one half when a continuation drive (constant current) is carried out The time amount (brightness half-life) taken to become was 1000h. Moreover, the amount of [ after 500h drive ] power surge was 0.4V.

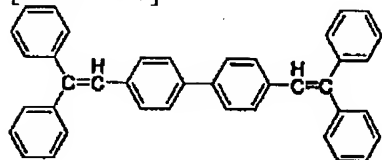
[0029] (Example 2) like the example 1, the indium stannic acid-ized film (ITO) was beforehand formed as a transparent anode plate 2 on the glass substrate 1, and it set in vacuum devices together with [ after fully washing the used base material which carried out patterning to the form of an electrode ] the ingredient to vapor-deposit, and exhausted up to ten to 4 Pa. Then, 50nm of TPT(s) was produced as an electron hole transportation layer 3, as a luminous layer 4, Alq and a 3-(2'-benzothiazolyl)-7-diethylamino coumarin (coumarin 6) were vapor-deposited to coincidence, and 25nm of mixed film was produced continuously. The rate of a coumarin 6 to Alq was made into one-mol%. Next, 25nm (1) of quinolinol metal complexes was produced as an electronic transportation layer 5. Then, the AlLi alloy was produced by the thickness of 150nm as cathode 6, and the component was produced.

[0030] When the electrical potential difference was impressed to the obtained component, uniform yellow-green luminescence which has a peak in 522nm was obtained. 100 mA/cm<sup>2</sup> the place which measured the driver voltage and the luminescence brightness at the time of impressing a current -- driver voltage 5.3V and luminescence brightness -- 7910 cd/m<sup>2</sup> it was. This component is set in desiccation nitrogen and it is initial brightness 1000 cd/m<sup>2</sup>. When the continuation drive (constant current) was carried out, the brightness half-life was 1500h. Moreover, the amount of [ after 500h drive ] power surge was 0.3V.

[0031] (Example 3) In this example, organic electroluminescence devices were produced like the example 1 except having changed the fluorescence ingredient used for a luminous layer 4, and the ingredient used for the

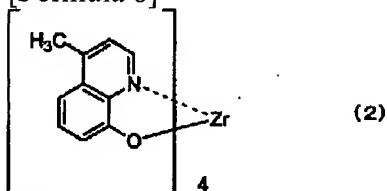
electronic transportation layer 5. As a luminous layer 4, the JISUCHIRIRU arylene derivative (DPVBi) shown in following \*\* 7 was used.

[Formula 7]



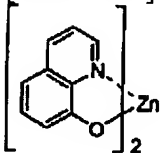
Moreover, as an electronic transportation layer 5, the quinolinol metal complex (2) shown in following \*\* 8 was used.

[Formula 8]



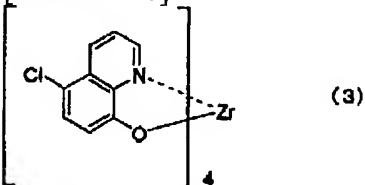
[0032] (Example 4) Also in this example, organic electroluminescence devices were produced like the example 1 except having changed the fluorescence ingredient used for a luminous layer 4, and the ingredient used for the electronic transportation layer 5. As a luminous layer 4, the screw (8-hydroxyquinoline) zinc (Znq) shown in following \*\* 9 was used.

[Formula 9]



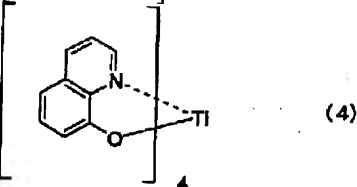
Moreover, as an electronic transportation layer 5, the quinolinol metal complex (3) shown in following \*\* 10 was used.

[Formula 10]



[0033] (Example 5) Also in this example, organic electroluminescence devices were produced like the example 1 except having changed the fluorescence ingredient used for a luminous layer 4, and the ingredient used for the electronic transportation layer 5. As a luminous layer 4, the compound which are the JISUCHIRIRU arylene derivative (DPVBi) shown in \*\* 7 and a quinolinol metal complex (1) was used like the case of the above-mentioned example 3. Moreover, as an electronic transportation layer 5, the quinolinol metal complex (4) shown in following \*\* 11 was used.

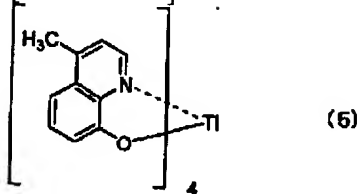
[Formula 11]



[0034] (Example 6) Also in this example, organic electroluminescence devices were produced like the example 1 except having changed the fluorescence ingredient used for a luminous layer 4, and the ingredient used for the electronic transportation layer 5. The quinolinol metal complex (1) was used as a luminous layer 4. Moreover,

as an electronic transportation layer 5, the quinolinol metal complex (5) shown in following \*\* 12 was used.

[Formula 12]



[0035] The ingredient of the luminous layer 4 and the electronic transportation layer 5 which were used for the component produced in these examples 3-6, and 100 mA/cm<sup>2</sup> Driver voltage [ at the time of impression ], luminescence brightness, and initial brightness 1000 cd/m<sup>2</sup> A part for the power surge after the brightness half-life when carrying out a continuation drive (constant current) and 500h drive is united with the result of examples 1 and 2, and is shown in Table 1.

[Table 1]

【表1】

	発光層材料	電子輸送層材料	電圧 [V]	発光輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
実施例1	Alq	(1)	5.5	3200	1000	0.4
実施例2	Alq+クマリン6	(1)	5.3	7910	1600	0.3
実施例3	DPVBi	(2)	6.1	2580	100	0.3
実施例4	Znq	(3)	5.7	2970	180	0.2
実施例5	DPVBi	(4)	6.3	2420	30	0.7
実施例6	(1)	(5)	5.2	2820	580	0.6

[0036] (Example 7) like the example 1, the indium stannic acid-ized film (ITO) was beforehand formed as a transparent anode plate 2 on the glass substrate 1, and it set in vacuum devices together with [ after fully washing the used base material which carried out patterning to the form of an electrode ] the ingredient to vapor-deposit, and exhausted up to ten to 4 Pa. Then, 50nm of TPT(s) was produced as an electron hole transportation layer 3. Then, 50nm (1) of quinolinol metal complexes was produced as a luminous layer 4. The AlLi alloy was produced by the thickness of 150nm as cathode 6, and the component was produced.

[0037] Thus, when the electrical potential difference was impressed to the obtained component, uniform yellow-green luminescence which has a peak in 533nm was obtained. 100 mA/cm<sup>2</sup> the place which measured the driver voltage and the luminescence brightness at the time of impressing a current -- driver voltage 5.5V and luminescence brightness -- 2710 cd/m<sup>2</sup> it was. This component is set in desiccation nitrogen and it is initial brightness 1000 cd/m<sup>2</sup>. When the continuation drive (constant current) was carried out, the brightness half-life was 520h. Moreover, a part for the power surge after 500h drive is [0038] which was 0.6V. (Examples 8-11) Organic electroluminescence devices were produced like the example 7 except having changed the class of quinolinol metal complex used for a luminous layer 4. The class of quinolinol metal complex used for the luminous layer 4 in these examples, and 100 mA/cm<sup>2</sup> of the produced organic electroluminescence devices The driver voltage at the time of impression, luminescence brightness, the initial brightness of 1000 cds/m<sup>2</sup> A part for the power surge after the brightness half-life when carrying out a continuation drive (constant current) and 500h drive is shown in Table 2 together with the result of an example 7.

[Table 2]

【表2】

	発光層材料	電圧 [V]	発光輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
実施例7	(1)	5.5	2710	520	0.6
実施例8	(2)	5.4	3100	510	0.7
実施例9	(3)	5.6	2430	480	0.8
実施例10	(4)	5.8	2680	380	1.5
実施例11	(5)	5.7	2810	450	0.9

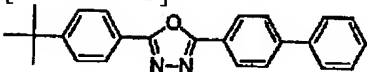


[0039] (Example 12) like the example 1, the indium stannic acid-ized film (ITO) was beforehand formed as a transparent anode plate 2 on the glass substrate 1, and it set in vacuum devices together with [ after fully washing the used base material which carried out patterning to the form of an electrode ] the ingredient to vapor-deposit, and exhausted up to ten to 4 Pa. Then, 50nm of TPT(s) was produced as an electron hole transportation layer 3. Then, 25nm (1) of quinolinol metal complexes was produced as a luminous layer 4. Furthermore, after producing 25nm of Alq(s) as an electronic transportation layer 5, the AlLi alloy was produced by the thickness of 150nm as cathode 6, and the component was produced.

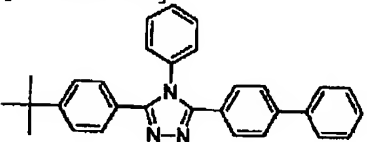
[0040] Thus, when the electrical potential difference was impressed to the obtained component, uniform yellow-green luminescence which has a peak in 532nm was obtained. 100 mA/cm<sup>2</sup> the place which measured the driver voltage and the luminescence brightness at the time of impressing a current -- driver voltage 5.6V and luminescence brightness -- 2740 cd/m<sup>2</sup> it was . This component is set in desiccation nitrogen and it is initial brightness 1000 cd/m<sup>2</sup>. When the continuation drive (constant current) was carried out, the brightness half-life was 560h. The amount of [ after 500h drive ] power surge was 0.4V.

[0041] (Examples 13-16) Organic electroluminescence devices were produced like the example 1 except having changed the quinolinol metal complex used for a luminous layer 4, and the ingredient used for the electronic transportation layer 5. The matter shown in the above-izing 5, \*\* 6, \*\* 8, and \*\* 10 was used for the luminous layer 4. Moreover, tBu-PBD shown in following \*\* 13 other than Alq and the triazole compound (TAZ) shown in following \*\* 14 were used for the electronic transportation ingredient.

[Formula 13]



[Formula 14]



[0042] Thus, the ingredient of the luminous layer 4 and the electronic transportation layer 5 which were used for the produced component and 100 mA/cm<sup>2</sup> A part for the power surge after the brightness half-life when carrying out a continuation drive (constant current) and 500h drive is shown in Table 3 together with the result of an example 12 by driver voltage [ at the time of impression ], luminescence brightness, and initial brightness 1000 cd/m<sup>2</sup>.

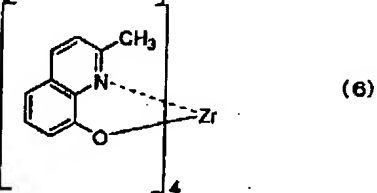
[Table 3]

【表3】

	発光層材料	電子輸送層材料	電圧 [V]	発光輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
実施例12	(1)	Alq	5.6	2740	560	0.4
実施例13	(2)	tBu-PBD	5.7	3220	440	0.7
実施例14	(3)	Alq	6.0	2600	500	0.9
実施例15	(4)	TAZ	5.8	2850	490	1.4
実施例16	(5)	Alq	5.9	2920	500	1.0

[0043] (Examples 1-6 of a comparison) The component was produced like the example 1, respectively except having used for the electronic transportation layer 5 the quinolinol metal complex (6) shown in following \*\* 15 as an example 1 of a comparison.

[Formula 15]



[0044] Moreover, the component was produced like the example 1 as an example 2-3 of a comparison except having used Znq and DPVBi for the luminous layer 4, and having used Alq for the electronic transportation layer 5. Furthermore, it produced like the example 2 as an example 4 of a comparison except having used Alq for the electronic transportation layer 5. Moreover, the component was produced like the example 7 as an example 5-6 of a comparison except having used Alq and Znq for the luminous layer. 100 mA/cm<sup>2</sup> of these components Driver voltage [ at the time of impression ], luminescence brightness, and initial brightness 1000 cd/m<sup>2</sup> A part for the power surge after the brightness half-life when carrying out a continuation drive (constant current) and 500h drive is shown in Table 4.

[Table 4]

【表4】

	発光層材料	電子輸送層材料	電圧 [V]	発光輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度半減期 [h]	電圧上昇分 [V]
比較例1	Alq	(6)	5.8	2420	280	1.5
比較例2	Znq	Alq	6.4	2650	105	1.9
比較例3	DPVBi	Alq	7.0	2020	10	2.8
比較例4	Alq+クマリン6	Alq	5.7	7800	700	1.3
比較例5	Alq	—	6.2	2310	300	2.0
比較例6	Znq	—	6.0	2640	100	2.2

[0045] From the result shown in Table 4 from Table 1, it became clear that the component obtained by this example excels the component obtained in the example of a comparison in luminous efficiency or drive endurance.

[0046]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, luminous efficiency is high and the advantageous effectiveness that organic electroluminescence devices excellent in drive endurance are obtained is acquired.

---

[Translation done.]